

Поляков А.А., Ковалев О.С., Чернобородова С.В.

Polyakov A.A., Kovalev O.S., Chernoborodova S.V.

**ВИРТУАЛЬНАЯ УЧЕБНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ
РАБОТА – «СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА
И ПРОСТЕЙШИХ КОНСТРУКЦИЙ
ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ»
В КУРСЕ «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

**VIRTUAL STUDY-RESEARCHING LABORATORY
WORK «MATERIAL AND SIMPLE
CONSTRUCTION PROPERTIES UNDER THE
DYNAMIC TENSION» IN THE DISCIPLINE
«THE STRENGTH OF MATERIALS»**

okovalev68@mail.ru

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
г. Екатеринбург*



В настоящей статье рассматриваются вопросы разработки виртуальных лабораторных работ в курсе «Сопротивление материалов», основанных на трехмерном интерактивном моделировании технических систем, и внедрения таких работ в образовательный процесс.

The present paper considers the development of virtual labs based on 3D interactive simulation of engineering systems as well as implementation issues for such labs being used in the academic process.

Современные темпы развития различных отраслей машиностроения и строительства выдвигают необходимость в подготовке молодых инженерных специалистов, владеющих практическими навыками инженерных расчетов конструкций и сооружений и хорошо понимающих динамические явления, протекающие в машинах и механизмах. Для повышения интереса студентов к инженерному делу и быстрой адаптации на начальных этапах инженерной деятельности необходима подготовка к практической работе. Эта подготовка подразумевает использование самых современных методов расчета и средств проведения испытаний, с последующей обработкой результатов измерений и правильного принятия решения по выбору оптимального варианта конструкции [1, 2].

В учебном процессе, наряду с теоретическими исследованиями, основным звеном является ознакомление и обучение студентов средствам проведения натурных испытаний, работе с оборудованием, измерительной аппаратурой и приборами, а также современным методам проведения испытаний и обработки результатов эксперимента. Преподавателям высшей необходимо развивать у будущего инженера творческий подход и навыки самостоятельного приобретения знаний и умение их применить для решения практических задач. Это означает, что студент должен быть ориентирован не на «обучение на всю жизнь», а на «обучение в течение всей жизни» [3]. Необходима активная форма вовлечения студентов в развитие творческого подхода самостоятельного мышления и моделирования процессов деформирования тел и упругих систем. Виртуальная лабораторная работа может рассматриваться как один из основных инструментов учебного процесса, наряду с классическими методами образования: лекция, семинар, практическое занятие [4].

На кафедре «Строительная механика» УрФУ с привлечением специалистов по программированию создан программно-методический комплекс для одного из самых сложных разделов курса «Сопротивление материалов», посвященному современным методам испытаний материалов и простейших конструкций при динамических воздействиях, измерений напряжений и деформаций, определения перемещений, как на экспериментальной установке, так и в виртуальном компьютерном классе. Этот комплекс соответствует требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и учебным планам.

Комплекс предназначен для определения частоты собственных колебаний, ознакомления с явлением резонанса, определения коэффициента затухания колебаний и амплитуды вынужденных колебаний при резонансе для консольной балки прямоугольного сечения.

Лабораторная работа выполнена в виде SCORM-пакета, в который входит методические материалы и программные модули.

Основной программный модуль, отвечающий за работу виртуальной модели, имеет формат SCO-объекта и реализует соответствующий интерфейс взаимодействия с системой, проигрывающей SCORM-пакет. При этом комплекс обладает универсальностью и позволяет изменять соотношения нагрузок, геометрические параметры образцов и их физические свойства, и тем самым вызывать в них различные виды колебаний.

Свойства материала и простейших конструкций при динамических воздействиях			
Высота сечения образца, h	5	мм	
Ширина сечения образца, b	40	мм	
Длина образца, l	50	см	
Длина плеча, r	10	мм	
Масса груза, m	5	г	
Масса двигателя, M	500	г	
Плотность материала, ρ	400	кг/м ³	
Упругость материала, E	0,5	$\times 10^{11}$ Па	
Относительный коэффициент затухания, μ	0.01		
			ОК
			Отмена

Рис. 1. Область задания физических характеристик образца

На рис. 1 представлена область выбора физических характеристик консольной балки прямоугольного сечения: соответствующие геометрические параметры (высоту и ширину сечения), физические параметры материала (модуль Юнга E и плотность материала ρ), определение расстояния до точки расположения двигателя с эксцентриками, действие которого и вызывает вынужденные колебания балки.



Рис. 2. Виртуальная лабораторная установка

На рис. 2 показана лабораторная установка в виртуальном варианте, на рис. 3 – прибор, регулирующий частоту вращения двигателя с шагом в 1 Гц.



Рис. 3. Прибор, регулирующий частоту вращения двигателя

Разработанный комплекс включает в себя:

1. Программный модуль, обеспечивающий работу виртуальной модели.
2. Методические указания по выполнению экспериментальных и виртуальных исследований, в котором изложены разделы:
 - теоретические выкладки по теории колебаний [5];
 - методика определения характеристик механических колебаний при различных начальных условиях;
 - описание порядка выполнения экспериментального исследований затухающих и вынужденных колебаний консольной балки;
 - порядок выполнения виртуальных испытаний и форма отчета выполненной работы.
3. Демонстрационный материал выполнения эксперимента на реальной установке.

Применение программно-методического комплекса, созданного на основе компьютерного моделирования, оказывает существенную помощь обучающимся в овладении практическими методами расчетов. В связи со сложившейся в настоящее время ситуацией, связанной с сокращением аудиторных часов, разработанный комплекс позволит студентам глубже понять физику процессов деформирования тел и простейших систем, а также поможет им ставить более строго задачи и делать выбор рациональных путей их решения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Поляков, А.А. Натурные демонстрационные опыты и виртуальные лабораторные практикумы в курсе «Сопротивление материалов» / А.А. Поляков, О.С. Ковалев, С.В. Чернобородова // Школа-вуз: достижения и проблемы фундаментального образования. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Екатеринбург, 4–5 декабря 2012 г. В 2 ч. Ч.1. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 293 с.
2. Поляков, А.А. Организация обучения по курсу «Сопротивление материалов» на основе инновационных образовательных технологий / А.А. Поляков, О.С. Ковалев, И.А. Любимцев // Известия Уральского Федерального Университета. Серия 1 – Проблемы образования, науки и культуры, 2012. № 3 (104). – С. 20.
3. Поляков, А.А. Социально-психологическая подготовка инженера-строителя / О.С. Ковалев, А.А. Поляков, И.А. Любимцев // Известия Уральского Федерального Университета. Серия 1. – Проблемы образования, науки и культуры, 2012. № 3 (104). – С. 63.
4. Поляков, А.А. Виртуальная научно-исследовательская лабораторная работа – основной инструмент учебного процесса в курсе «Сопротивление материалов» / А.А. Поляков, О.С. Ковалев // Новые образовательные технологии в вузе (НОТВ – 2012): сборник материалов (IX Международная научно-методическая конференция), 8–10 февраля 2012 г., под редакцией В.А. Кокшарова. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 569 с., ISBN 978-5-321-02149-1, С. 283.
5. Поляков А.А. Сопротивление материалов и основы теории упругости: учебник. 2-е изд, доп. и испр./ А.А. Поляков, В.М. Кольцов. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 527 с.